

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-289956

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H01S 5/022

(21)Application number : 2001-083741

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 22.03.2001

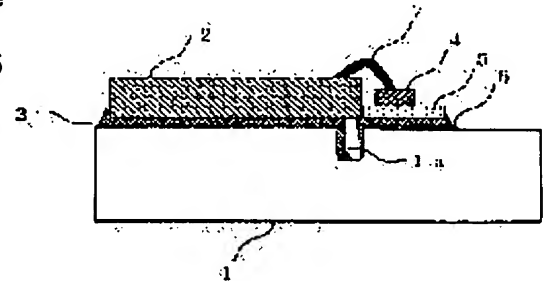
(72)Inventor : HIWAKI YOICHI

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor laser device having superior high frequency characteristics suppressing parasitic inductance by mounting a wiring board and a loading substrate, loaded with a semiconductor laser element closely or in contact and shortening the length of a bonding wire connecting the semiconductor laser element and the wiring board.

SOLUTION: On the side part on the side of the loading substrate 5 in the mounting area of the wiring board 2 on the upper surface of a metal base 1, the groove 1a of width 0.1 to 0.5 mm, being almost parallel to the side part is provided.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-289956

(P2002-289956A)

(43)公開日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 1 S 5/022

識別記号

F I

H 0 1 S 5/022

テームコード*(参考)

5 F 0 7 3

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-83741(P2001-83741)

(22)出願日 平成13年3月22日(2001.3.22)

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72)発明者 樋脇 洋一

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株

式会社鹿児島国分工場内

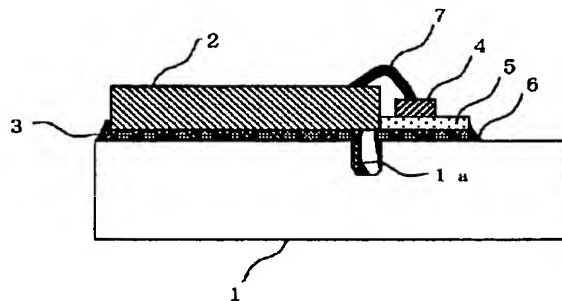
Fターム(参考) 5F073 BA01 EA14 FA15 FA22 FA27

(54)【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57)【要約】

【課題】 配線基板と半導体レーザ素子を搭載した搭載用基板とを金属基台の上面に載置口ウ付けする際に、配線基板の下面から口ウ材がはみ出して、搭載用基板を配線基板の近傍に搭載できず、その結果配線基板の配線パターンと半導体レーザ素子とを接続するボンディングワイヤが長くなり、高周波特性が劣化するという問題があった。

【解決手段】 金属基台1上面の配線基板2載置領域で搭載用基板5側の辺部にその辺部と略平行な幅が0.1～0.5mmの溝1aを設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属基台の上面に半導体レーザ素子を搭載するための搭載用基板と方形の配線基板とをそれらの端面同士が近接するかまたは接するように載置した半導体レーザ装置であって、前記金属基台上面の前記配線基板載置領域で前記搭載用基板側の辺部に該辺部と略平行な幅が0.1～0.5mmの溝を設けたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】 前記配線基板載置領域と前記搭載用基板載置領域が連続して設けられているとともに前記配線基板載置領域が前記搭載用基板載置領域よりも低く形成されており、前記溝は、その内面が前記配線基板載置領域と前記搭載用基板載置領域との間の段差に略連続し、かつ前記配線基板載置領域よりも深くなるように形成されていることを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信等に使用される半導体レーザ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体レーザ装置の断面図を図3に示す。図3において、1はCu-W合金より成り表面にNiおよびAuメッキを施された放熱体としての金属基台、2はセラミック基板に配線パターンが形成された配線基板、3は金属基台1の上面に配線基板2を載置接合するためのAu-Ge等からなるロウ材、4は半導体レーザ素子、5はALN質焼結体等からなる半導体レーザ素子4のサブマウントとしての搭載用基板である。また、6は金属基台1の上面に搭載用基板5を接合するためのPb-Sn等からなるロウ材、7は配線基板2の配線パターンと半導体レーザ素子4とを電気的に接続するAu等からなるボンディングワイヤである。なお、配線基板2は半導体レーザ素子4に駆動信号を入力するための配線パターンやインピーダンス整合用の配線パターンが形成されたものである。

【0003】この半導体レーザ装置は、以下の工程

【1】～【3】のようにして製造される。

【0004】【1】金属基台1の上面の配線基板載置領域に板状のAu-Geロウ材3を載せて、そのロウ材3を加熱溶解させ、配線基板載置領域に配線基板2を載置しロウ付けする。

【0005】【2】金属基台1の上面の半導体レーザ素子4の載置部に、ロウ材3よりも低温で溶解するPb-Sn等からなるロウ材6を載せて、そのロウ材6を加熱溶解させ、その載置部に半導体素子4を搭載した搭載用基板5を載置しロウ付けする。

【0006】【3】ワイヤボンディング装置によって、半導体レーザ素子4の電極と配線基板2の配線パターンとを電気的に接続し、半導体レーザ装置が完成する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の半導体レーザ装置においては、配線基板2を載置固定するためのロウ材3を多く用いると、配線基板2の端からロウ材3がはみ出し、はみ出したロウ材3によって搭載用基板5を配線基板2に近付けて載置できないという問題があった。そのため、半導体レーザ素子4と配線基板2とをボンディングワイヤ7で接続すると、ボンディングワイヤ7の長さが長くなり、その寄生インダクタンスが大きくなり、高周波信号の伝送損失が増大すること等によって高周波特性が劣化するという問題があった。

【0008】また、はみ出したロウ材3の上に搭載用基板5を載置すると、搭載用基板5が傾き、半導体レーザ素子4から発光されるレーザ光の光軸が傾き、効率よく光ファイバ等に結合されないという問題があった。

【0009】さらに、金属基台1に載置する配線基板2や搭載用基板5の位置がばらつくため、搭載用基板5に搭載された半導体レーザ素子4から発光されるレーザ光の位置がばらつき、効率よく光ファイバに結合されないという問題があった。

【0010】従って、本発明は上記事情に鑑みて完成されたものであり、その目的は、配線基板と半導体レーザ素子が搭載された搭載用基板とが近接または接して載置でき、また半導体レーザ素子と配線基板とを接続するボンディングワイヤの長さを短くすることにより、寄生インダクタンスを小さく抑えて、高周波特性のよい半導体レーザ装置を提供することにある。加えて、外部に発光されるレーザ光の光軸位置が均一であり、レーザ光が効率よく光ファイバに結合される半導体レーザ装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体レーザ装置は、金属基台の上面に半導体レーザ素子を搭載するための搭載用基板と方形の配線基板とをそれらの端面同士が近接するかまたは接するように載置した半導体レーザ装置であって、前記金属基台上面の前記配線基板載置領域で前記搭載用基板側の辺部に該辺部と略平行な幅が0.1～0.5mmの溝を設けたことを特徴とする。

【0012】本発明は、上記の構成により、配線基板を接合するためのロウ材は、配線基板載置領域からはみ出すことなく溝へ落ちるため、好ましくは配線基板に接して搭載用基板を載置することができる。このため、ボンディングワイヤの長さを短くでき、その寄生インダクタンスが減少し、高周波特性の向上した半導体レーザ装置となる。さらに、溝の縁に沿って配線基板および搭載用基板を載置できるため、配線基板および搭載用基板の金属基台上面での位置精度が向上し、外部の光ファイバ等にレーザ光を効率良く結合させ光ファイバ等に光信号を良好に伝達することができる。

【0013】本発明において、好ましくは、前記配線基板載置領域と前記搭載用基板載置領域が連続して設けられているとともに前記配線基板載置領域が前記搭載用基板載置領域よりも低く形成されており、前記溝は、その内面が前記配線基板載置領域と前記搭載用基板載置領域との間の段差に略連続し、かつ前記配線基板載置領域よりも深くなるように形成されていることを特徴とする。

【0014】本発明は、上記の構成により、配線基板をロウ付けして載置固定する際、配線基板の一端面を溝の内面に略連続した段差に突き当てて位置決めし載置固定することができるため、より容易かつより位置精度よく配線基板を載置できる。また、配線基板の一端面に突き当てて搭載用基板を位置決めし載置固定できるため、半導体レーザ素子から発光するレーザ光が効率よく光ファイバに結合し、光ファイバ内へ光信号を良好に伝達することができる。

【0015】さらに、配線基板の上面の高さと半導体素子の上面の高さを同じにすれば、ボンディングワイヤの長さをより短くでき、さらに高周波特性が向上した半導体レーザ装置を提供することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の半導体レーザ装置を図1および図2に基づいて以下に詳細に説明する。これらの図において、1はCu-W合金より成り表面にNiおよびAuメッキを施された放熱体としての金属基台、2はセラミック基板に配線パターンが形成された配線基板、3は金属基台1の上面に配線基板2を載置接合するためのAu-Ge等からなるロウ材、4は半導体レーザ素子、5はALN質焼結体等からなる半導体レーザ素子4のサブマウントとしての搭載用基板である。また、6は金属基台1の上面に搭載用基板5を接合するためのPb-Sn等からなるロウ材、7は配線基板2の配線パターンと半導体レーザ素子4とを電気的に接続するAu等からなるボンディングワイヤである。なお、配線基板2は半導体レーザ素子4に駆動信号を入力するための配線パターンやインピーダンス整合用の配線パターンが形成されたものである。

【0017】本発明の金属基台1は、例えば酸化アルミニウム(Al_2O_3)質焼結体や窒化アルミニウム(AlN)質焼結体、炭化珪素(SiC)質焼結体、ガラスセラミックス焼結体、窒化珪素(Si_3N_4)質焼結体等のセラミックス材料、あるいは銅-タングステン合金や鉄-ニッケル合金、鉄-ニッケル-コバルト合金等の金属から成る。

【0018】本発明の半導体レーザ装置は、金属基台1の上面に、半導体レーザ素子4を搭載するための方形状等の形状の搭載用基板5と、方形状の配線基板2とをそれらの端面同士が近接するかまたは接するように載置しロウ付けしたものである。搭載用基板5と配線基板2とが、それらの端面同士が近接して載置されている場合、

それらの端面間の間隔は好ましくは1mm以下、より好ましくは0.1mm以下がよい。これにより、ボンディングワイヤの長さを短くでき、その寄生インダクタンスが減少し、高周波特性の向上したものとなる。また、搭載用基板5と配線基板2は、それらの端面同士が接するように載置されていることが、上記の理由で好ましい。

【0019】本発明において、金属基台1上面の配線基板載置領域で搭載用基板5側の辺部にその辺部と略平行な幅が0.1~0.5mmの溝1aを設けた。溝1aの幅が0.1mm未満では、ロウ材3が溝1aを超えて配線基板2の端からはみ出してしまい、0.5mmを超えると、配線基板2の金属基台1に対する接合面積が小さくなり、接合強度が低下する。また溝1aの深さは0.05~1mmが好ましい。0.05mm未満では、ロウ材3が溝1aから溢れて配線基板2の端からはみ出し易くなり、1mmを超えると金属基台1の強度が低下する。

【0020】また本発明では、配線基板載置領域が搭載用基板載置領域よりも低くなっており、溝1aは、その内面が配線基板載置領域と搭載用基板載置領域との間の段差に略連続し、かつ配線基板載置領域よりも深くなるように形成されていることが好ましい。この場合、配線基板載置領域と搭載用基板載置領域との高さの差(段差)は0.05mm以上が好ましい。0.05mm未満では、配線基板1を段差に突き当てて位置決めするのが困難になる。より好ましくは、半導体レーザ素子4の上面の高さと配線基板2の上面の高さが同じ高さになるようにすることである。これにより、ボンディングワイヤ7の長さが最短になり、その寄生インダクタンスが最小となり、高周波特性のよい半導体レーザ装置が得られる。

【0021】なお、溝1aの内面は配線基板載置領域と搭載用基板載置領域との間の段差に略連続していればよく、段差と溝1aとがある程度(0.05~0.5mm程度)離間していてもよい。また、溝1aの内面は配線基板載置領域と搭載用基板載置領域との間の段差に滑らかに連続しているのが好ましく、この場合溝1aが配線基板載置領域の端に存在しているため、配線基板載置領域全体にロウ材がいきなり易くなり、配線基板2の接合強度が高くなる。

【0022】配線基板2および搭載用基板5は、例えば酸化アルミニウム(Al_2O_3)質焼結体、窒化アルミニウム(AlN)質焼結体、炭化珪素(SiC)質焼結体、ガラスセラミックス焼結体、窒化珪素(Si_3N_4)質焼結体等のセラミックス材料、あるいはSi等からなる。配線基板2および搭載用基板5は、同じ材料であっても良いし、違う材料であっても良い。配線基板2および搭載用基板5の上面には配線パターンが形成されており、それらの下面の全面にはメタライズ層から成る接地電極層が形成される。

【0023】また本発明では、金属基台1の上面に配線基板2をロウ材3を用いて載置接合後、金属基台1の上面に搭載用基板5をロウ材6を用いて載置接合するため、搭載用基板5接合時に先に接合した配線基板2のロウ材3が熔融して配線基板2が位置ずれを起こさないように、ロウ材3の融点より低い融点をもつロウ材6を使用するのがよい。金属基台1に配線基板2を接合するためのロウ材3は、Au-Geロウ材（融点約356℃）やAu-Siロウ材（融点約370℃）等が好ましい。金属基台1に搭載用基板5を接合するためのロウ材6

は、Pb-Snロウ材（融点約183℃）や、In-Snロウ材（融点約120℃）、In-Pbロウ材（融点約172℃）、Inロウ材（融点約157℃）等が好ましい。

【0024】なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更を行なうことは何等差し支えない。

【0025】

【発明の効果】本発明は、金属基台の上面に半導体レーザー素子を搭載するための搭載用基板と方形の配線基板とをそれらの端面同士が近接するかまたは接するように載置した半導体レーザー装置であって、金属基台上面の配線基板載置領域で搭載用基板側の辺部にその辺部と略平行な幅が0.1～0.5mmの溝を設けたことにより、配線基板を接合するためのロウ材は、配線基板載置領域からはみ出すことはなく溝へ落ちるため、配線基板の近傍に搭載用基板を載置することができる。このため、ボンディングワイヤの長さを短くでき、その寄生インダクタンスが減少し、高周波特性の向上した半導体レーザー装置となる。さらに、溝の縁に沿って配線基板および搭載用基板を載置できるため、配線基板および搭載用基板の金属基台上面での位置精度が向上し、外部の光ファイバ等にレーザー光を効率良く結合させ光ファイバ等に光信号を良好に伝達することができる。

【0026】また、溝に位置合せして配線基板を搭載し、好ましくは配線基板に接するように半導体素子を搭載した搭載用基板を搭載することができるため、金属基*

* 台に対する半導体レーザー素子の位置精度が向上するとともに製品毎に均一にできるため、半導体レーザー素子からのレーザー光を効率良く光ファイバに結合することができる。

【0027】また本発明は、好ましくは、配線基板載置領域と搭載用基板載置領域が連続して設けられているとともに配線基板載置領域が搭載用基板載置領域よりも低く形成されており、溝は、その内面が配線基板載置領域と搭載用基板載置領域との間の段差に略連続し、かつ配線基板載置領域よりも深くなるように形成されていることにより、配線基板をロウ付けして載置固定する際、配線基板の一端面を溝の内面に連続した段差に突き当てて位置決めし載置固定することができるため、より容易かつより位置精度よく配線基板を載置できる。また、配線基板の一端面に突き当てて搭載用基板を位置決めし載置固定できるため、半導体レーザー素子から発光するレーザー光が効率よく光ファイバに結合し、光ファイバ内へ光信号を良好に伝達することができる。

【0028】さらに、配線基板の上面の高さと半導体素子の上面の高さを同じにすれば、ボンディングワイヤの長さをより短くでき、さらに高周波特性が向上した半導体レーザー装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体レーザー装置について実施の形態の例を示す断面図である。

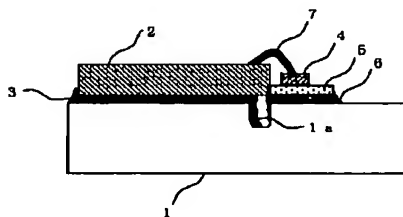
【図2】本発明の半導体レーザー装置について実施の形態の他の例を示す断面図である。

【図3】従来の半導体レーザー装置の例の断面図である。

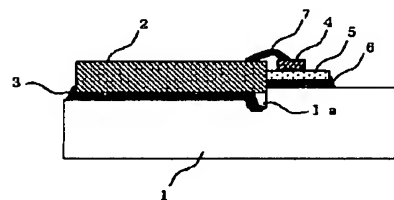
【符号の説明】

- 1：金属基台
- 1a：溝
- 2：配線基板
- 3：ロウ材
- 4：半導体レーザー素子
- 5：搭載用基板
- 6：ロウ材
- 7：ボンディングワイヤ

【図1】



【図2】



【図3】

